ANATOMÍA DE LA MADERA DE TRES ESPECIES DE ERICACEAE EN EL PÁRAMO DE LA CULATA, MÉRIDA, VENEZUELA

Wood anatomy of three species of Ericaceae in Páramo La Culata, Mérida, Venezuela

Nathalia Barrios y Dinosca Rondón
Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Ingeniería Forestal.
nathaliabarriosp@gmail.com, dinoscarondon@gmail.com

Resumen
Se presenta el estudio de la anatomía de la madera de tres especies de Ericaceae colectadas en el Páramo La Culata (vía hacia Pan de Azúcar), estado Mérida (Venezuela). Las especies estudiadas son *Gaultheria myrsinioides* Kunth, *Vaccinium floribundum* Kunth y *V. meridionale* Sw. Se hizo la descripción de acuerdo a lo establecido por IAWA Committee (1989). Desde el punto de vista anatómico, *G. myrsinioides* puede ser separada de las dos especies de *Vaccinium* por la presencia de porosidad semicircular y ausencia de engrosamientos espiralados. *V. floribundum* y *V. meridionale* pueden diferenciarse por la presencia de radios agregados y radios hasta de 6-10 células de ancho en *V. floribundum*, mientras que en *V. meridionale* no se observaron radios agregados y el ancho de los radios es de 3-6 células. Las características del sistema de conducción (diámetro y frecuencia de poros) corresponden a especies de comportamiento xeromórfico. La descripción de *G. myrsinoides* podría ser la primera para esta especie.

Palabras clave: anatomía, Ericaceae, *Gaultheria,* madera, *Vaccinium*.

Abstract
Wood anatomy of three species of Ericaceae family collected in Páramo La Culata (way to Pan de Azúcar, Mérida state, Venezuela) is presented. Species studied are *Gaultheria myrsinioides* Kunth, *Vaccinium floribundum* Kunth and *V. meridionale* Sw. Wood description is realized according to IAWA Committee (1989). From an anatomic point of view, *G. myrsinioides* can be separate of two species of *Vaccinium* by the semiring porous and absence of spiral thickenings. *V. floribundum* and *V. meridionale* can be separated because *V. floribundum* present rays of 6-10 cells wide and aggregate rays, in contrast with *V. meridionale* that have rays of 3-6 cells wide and lack aggregate rays. Conductive system features (diameter and pores frequency) are those of xeromorfic species. Description of *G. myrsinoides* could be the first one for the species.

Key words: anatomy, Ericaceae, *Gaultheria,* wood, *Vaccinium*.

Recibido: 15/11/2013- Aceptado: 02/02/2014

Introducción

La familia Ericaceae Juss. forma parte del Orden Ericales y se encuentra representada por plantas leñosas (trepadoras, árboles y arbustos) ubicadas en, aproximadamente, 126 géneros y 4010 especies distribuidas desde climas boreales y cálido templados hasta zonas montañosas del trópico y, ocasionalmente, en tierras bajas. Se encuentra dividida en ocho subfamilias: Enkianthoideae, Monotropoideae, Arbutoideae, Cassiopoideae, Ericoideae, Harrimanelloideae, Stypheloideae, Vaccinioideae (Stevens 2001). Según Luteyn (2002), en Venezuela se han reportado un total de 109 especies, distribuidas en 21 géneros, de las cuales 40 especies son endémicas. Los géneros más numerosos son *Vaccinium* L. (12 especies), *Thibaudia* Ruiz & Pav. (14 especies) y *Gaultheria* L. (11 especies). Se distribuyen principalmente en las áreas montañosas occidentales y del norte del país (Cordillera Andina y de la Costa) y en la Alta Guayana (Aristeguieta 2003). Desde el punto de vista económico, algunos géneros (*Arctostaphylus, Gaylussacia, Vacciniun*) incluyen especies valiosas por sus frutos comestibles mientras que otros (*Erica, Rhododendron, Arbutus, Pieris*) son cultivados por su valor ornamental (Watson & Dallwitz 1992) y son de escaso interés maderable por sus dimensiones arbustivas o de pequeños árboles. Con relación a anatomía de la madera, se tienen algunos aportes para este grupo taxonómico a nivel de familia (Metcalfe & Chalk 1950), género (Noshiro & Suzuki 2001), anatomía descriptiva y /o comparativa de especies (Serdar *et al*. 2010; Lens *et al*. 2004a, 2004c, 2003; Merev & Yavuz 2000; Queiroz & van der Burgh 1989) y aspectos de ecoanatomía (Serdar *et al*. 2010; Lens et al. 2004b; Merev & Yavuz 2000). También se tienen descripciones anatómicas de la madera de algunas especies de Ericaceae en trabajos donde se incluyen diferentes familias taxonómicas (Schweingruber 1990; Suzuki & Noshiro 1988; Fahn *et al*. 1986; Meylan & Butterfield 1978, Dale 1968). A nivel de especies, es importante mencionar que existe información anatómica para *Vaccinium floribundum* y *V. meridionale* (Lens *et al*. 2004a). Tal vez debido al poco interés comercial desde el punto de vista maderable, en Venezuela no se ha realizado ningún estudio sobre anatomía de madera de miembros de la familia Ericaceae, a pesar del alto número de especies reportadas para la región, y por esta razón se considera importante iniciar este tipo de estudios para este grupo taxonómico y en el presente trabajo se presenta la descripción xilemática de tres especies de Ericaceae: *Gaultheria myrsinioides* Kunth, *Vaccinium floribundum* Kunth y *V. meridionale* Sw.

Materiales y métodos

El material de estudio corresponde a muestras de madera pertenecientes a tres especies de la familia Ericaceae, subfamilia Vaccinioideae: *Gaultheria myrsinioides* Kunth, *Vaccinium floribundum* Kunth y *V. meridionale* Sw. (Cuadro 1) las cuales fueron colectadas en el Páramo La Culata, en el sendero hacia Pan de Azúcar (8° 45´46´´ N, 71°02´28´´ W), aproximadamente a 3400 msnm, en áreas pertenecientes al Parque Nacional Sierra La Culata (Figura

Cuadro 1. Especies estudiadas, muestra botánica (Herbario MER) y de madera (Xiloteca MERw)

Especie	Muestra botánica	Muestra de madera
Gaultheria myrsinioides Kunth	Nathalia Barrios 1 (55.101)	X6778 X6779 X6780
Vaccinium floribundum Kunth	Nathalia Barrios 2	X6781 X6782
Vaccinium meridionale Sw.	Nathalia Barrios 3 (55.103)	X6783 X6784

1). Se colectaron muestras botánicas y de madera de las especies mencionadas. La determinación del material botánico se realizó en el Laboratorio de Dendrología de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela). Las muestras botánicas fueron incorporadas al Herbario MER "Carlos Liscano" y las de madera a la Xiloteca MERw del Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela). Las muestras de madera fueron sometidas a un proceso de ablandamiento en agua hirviendo durante 16-24 h para luego proceder a hacer los respectivos cortes con un micrótomo de deslizamiento y obtener secciones transversales, radiales y tangenciales de 22-30 μm de espesor. Las diferentes secciones fueron sometidas a un proceso de tinción con safranina (12 h) para luego realizar la deshidratación mediante baños sucesivos en alcohol al 70 % (10 min), 75 % (10 min), 95 % (1,5-2 h), alcohol-xilol (50:50, 1 h) y, finalmente, aclaramiento en xilol (2-3 h). El montaje se realizó utilizando resina sintética. El tejido macerado se preparó aplicando el método de Franklin (1937) modificado: se extrajeron astillas de maderas y fueron sumergidas en una solución de ácido acético glacial y peróxido de hidrógeno (1:1), llevadas a estufa (50 °C, 12 h) para luego ser lavadas con agua destilada, hacer la disociación del tejido mediante fricción mecánica, teñido con safranina (1 h) y se realizó el respectivo montaje con el uso de bálsamo de Canadá. La descripción se hizo tomando en consideración todos los caracteres, cualitativos y cuantitativos, indicados IAWA Committee (1989). Para la toma de micrografías se utilizó una cámara digital Pixel Link acoplada a un microscopio Nikon E200. En la determinación de color se utilizó la Tabla de Colores de Munsell (1990). Para los caracteres cuantitativos (diámetro de poros, diámetro de punteaduras, longitud de elementos vasculares, altura de radios, longitud de fibras) se determinó la estadística básica (promedio, desviación, máximo, mínimo) y se realizaron análisis de varianza y pruebas de diferencia de medias (Tukey, α = 99 %) con el paquete SPSS versión 13.0.

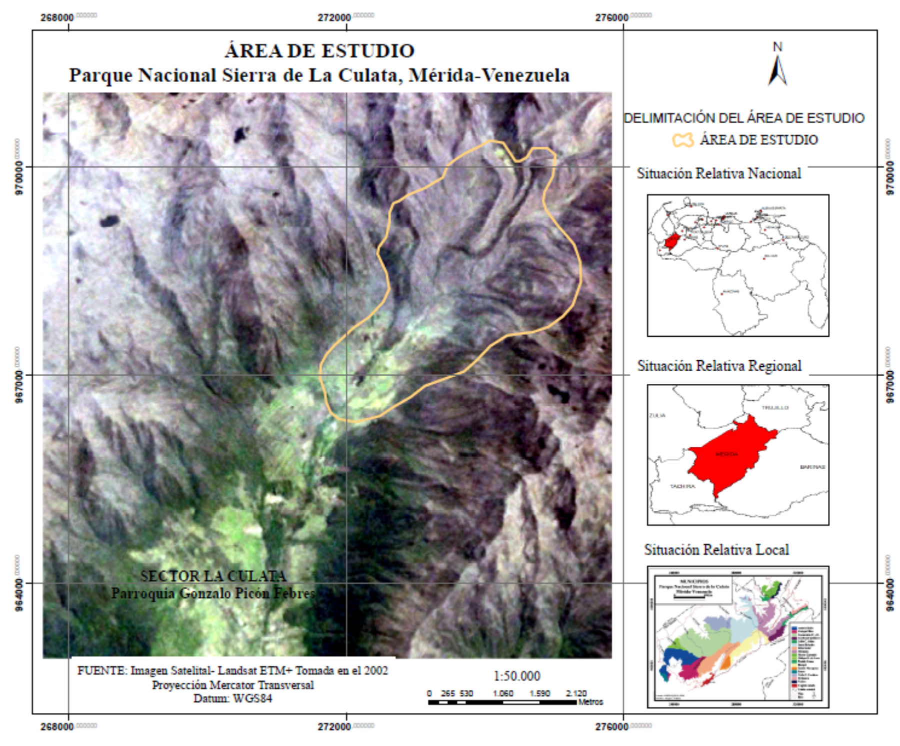


Figura 1. Delimitación del área de estudio.

Resultados

Gaultheria myrsinioides Kunth (Figura 2)

Andromeda prostrata Cav., *Arbutus prostrata* Cav., *Gaultheria alpina* (Donn. Sm.) Sleumer, *G. ciliata* Schltdl. & Cham., *G. hirsuta* M. Martens & Galeotti, *G. sanmartansis* Rusby, *Pernettya albiflora* B. Fedtsch. & Basil., *P. angustata* Benth., *P. buxifolia* M. Martens & Galeotti, *P. cavanillesiana* G. Don., *P. ciliaris* D. Don ex G. Don, *P. ciliata* (Cham. & Schltdl.) Small, *P. coriacea* Klotzsch, *P. densa* Rusby, *P. elliptica* DC., *P. halliana* Klotzsch, *P. hirsuta* (M. Martens & Galeotti) Camp, *P. mexicana* Camp, *P. myrsinoides* (Kunth) Zucc. ex Steud., *P. obovata* Camp, *P. oerstediana* Klotzsch & Oerst., *P. parvifolia* Benth., *P. pentlandii* DC., *P. pilosa* (Graham ex Hook.) G. Don, *P. prostrata* (Cav.) DC., *P. purpurea* D. Don ex G. Don, *P. robusta* Webb., *P. saxicola* Standl. & Steyerm., *P. schisoztigma* Rusby, *P. setigera* Klotzsch, *P. thomasii* Camp

Distribución en Venezuela: estados Apure, Lara, Mérida, Táchira, Trujillo y Zulia, entre 2000 y 4000 msnm (Luteyn 2002).

Madera de color marrón muy pálido (10YR 8/3), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por

porosidad semicircular y reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad semicircular. Poros sin patrón definido de disposición, predominantemente solitarios y algunos múltiples radiales de 2-3. Platinas de perforación escalariformes con 12 o más barras y reticuladas. Punteaduras intervasculares opuestas, diminutas, ocasionalmente pequeñas. Punteaduras radiovasculares similares a las intervasculares. Depósitos de goma presentes. Fibras no septadas, de paredes medianas, con punteaduras claramente areoladas en paredes radiales y tangenciales. Parénquima axial escaso o ausente, cuando presente en series de 2-3 células. Radios homocelulares de células cuadradas y/o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales, (16-) 20-22 (-28) radios por mm, de dos tamaños, uniseriados y de 3-7 células de ancho. Células envolventes ocasionalmente presentes.

Vaccinium floribundum Kunth (Figura 3)
Epyginium floribundum Klotzsch, *Metagonia marginata* (Dunal) Nutt., *Vaccinium crenulatum* Dunal, *V. dasygynum* S.F. Blake, *V. floribundum* var. *floribundum, V. floribundum* var. *marginatum* (Dunal)

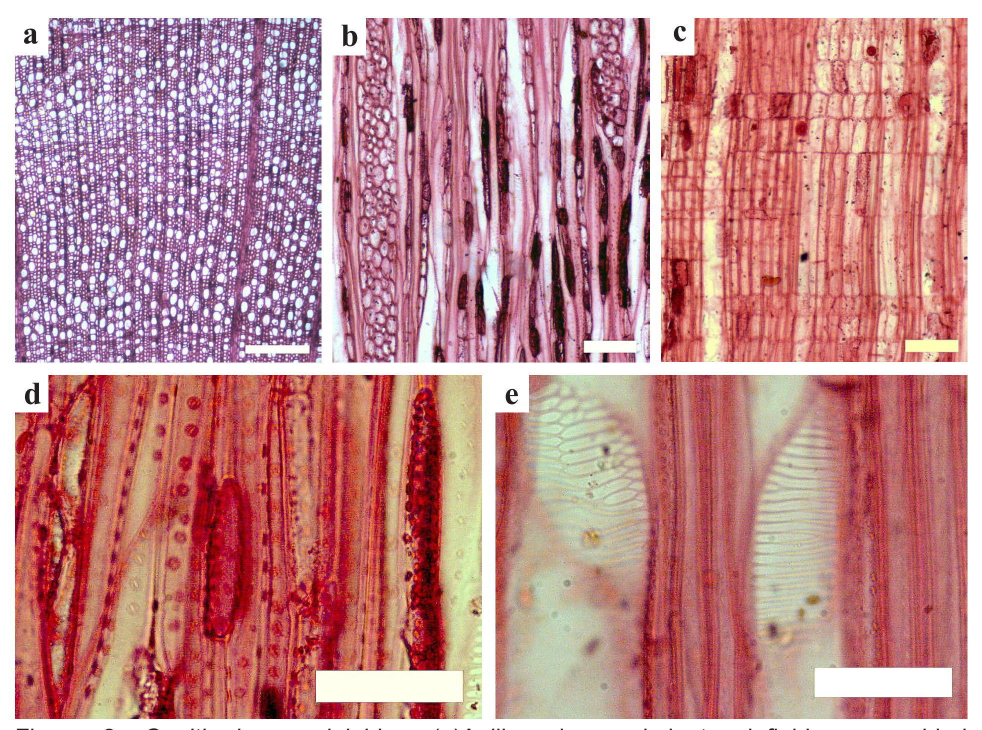


Figura 2. *Gaultheria myrsinioides*. (a)Anillos de crecimiento definidos, porosidad semicircular (Barra = 300 μm); (b)radios de dos tamaños (Barra = 100 μm); (c)radio heterocelular (Barra = 100 μm) ; (d)fibras con punteaduras claramente areoladas (Barra = 50 μm); (e)platinas de perforación reticulada y escalariforme (Barra = 50 μm).

Sleumer, *V. floribundum* var. *ramosissimum* (Dunal) Sleumer, *V. floribundum* var. *tatei* (Rusby) Sleumer, *V. leiandrum* S. F. Blake, *V. marginatum* Dunal, *V. moritzianum* Klotzsch, *V. moritzianum* var. *ovatum* Klotzsch, *V. mortinia* Benth., *V. polystachium* Benth., *V. ramosissimum* Dunal, *V. tatei* Rusby, *V. thymifolium* Klotzsch

Distribución en Venezuela: estados Amazonas, Apure, Distrito Capital, Lara, Mérida, Miranda, Sucre, Táchira y Trujillo, entre 2500 y 4000 msnm (Luteyn 2002).

Madera de color marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura fina. Grano entrecruzado. Dura y pesada.

Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial y engrosamiento de paredes de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2-3, arracimados. Platinas de perforación simples y escalariformes con 4-22 barras. Punteaduras intervasculares opuestas, diminutas. Engrosamientos espiralados presentes. Fibras no septadas,

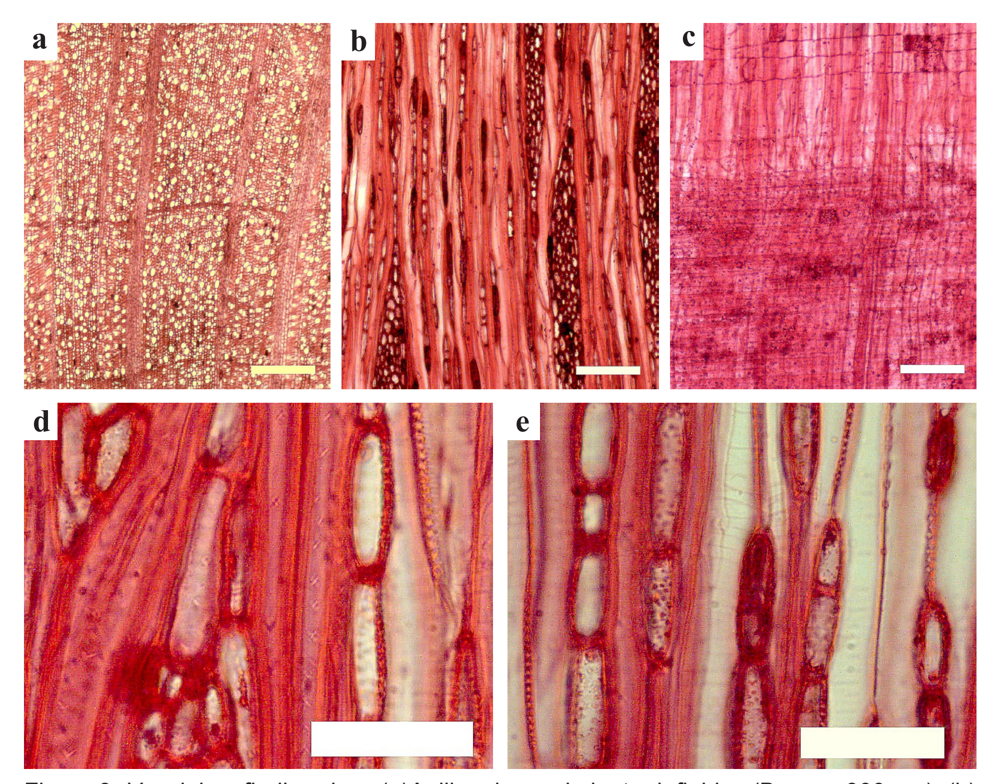


Figura 3. *Vaccinium floribundum*. (a)Anillos de crecimiento definidos (Barra = 300 μm); (b) radios de dos tamaños (Barra = 300 μm); (c)radio heterocelular (Barra = 100 μm); (d)fibras con punteaduras claramente areoladas (Barra = 50 μm); (e)engrosamientos espiralados (Barra = 50 μm).

de paredes gruesas, con punteaduras claramente areoladas. Parénquima axial escaso o ausente, cuando presente en series de 2 células. Radios homocelulares de células cuadradas y/o erectas y heterocelulares con dos o más rutas de células marginales, 18-22 radios por mm, de dos tamaños, uniseriados y de 6-10 células de ancho. Radios agregados presentes. Células envolventes ocasionalmente presentes.

Vaccinium meridionale Sw. (Figura 4)
Metagonia meridionalis (Sw.) Nutt., *Vacciniun caracasanum* Kunth
Distribución en Venezuela: estados Anzoátegui, Aragua, Distrito Capital, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Monagas, Sucre, Táchira y Trujillo, entre 1500 y 3400 msnm (Luteyn 2002).
Madera de color marrón muy pálido (10YR 8/4), sin transición entre albura y duramen. Olor y sabor indistintos. Lustre mediano. Textura fina. Grano entrecruzado.
Anillos de crecimiento definidos por reducción del diámetro radial de las fibras. Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición, solitarios y múltiples radiales de 2 (-4). Platinas de perforación simples y escalariformes con 7-20 barras. Punteaduras intervasculares escalariformes y opuestas, pequeñas, ocasionalmente medianas. Engrosamientos espiralados presentes. Fibras no septadas, de paredes gruesas, con punteaduras claramente areoladas en paredes radiales y tangenciales. Parénquima axial escaso o ausente. Radios homocelulares de células cuadradas y/o erectas y heterocelulares con más de cuatro rutas de células marginales, 14-17 radios por mm, de dos tamaños, uniseriados y de 3-6 células de ancho. Células envolventes ocasionalmente presentes.
En los cuadros 2 y 3 se presentan los resultados correspondientes a características cuantitativas de las especies estudiadas.

Discusión

Las características observadas coinciden con lo indicado por Watson & Dallwitz (1992) y Metcalfe & Chalk (1950) para la familia Ericaceae. Estableciendo comparaciones entre las tres especies estudiadas, *Gaultheria myrsinioides* puede ser separada fácilmente de las dos especies del género *Vaccinium* con base a la presencia de porosidad semicircular y ausencia de engrosamientos espiralados, en contraste con la porosidad difusa y el desarrollo de engrosamientos espiralados en *Vaccinium floribundum* y *V. meridionale*. Es importante señalar que se encontraron algunas diferencias con lo reportado por Lens *et. al.* (2004a) para *Vaccinium floribundum* y *V. meridionale*. Por una parte, mencionan la presencia de engrosamientos espiralados en los vasos de *V. floribundum* y su ausencia en *V. meridionale*; en el presente estudio se observaron engrosamientos espiralados en ambas especies. Por otra parte, indican que en ambas especies se desarrollan cristales en las células parenquimáticas radiales, observación que no coincide con lo encontrado en el presente estudio. Para *V. meridionale* también menciona la presencia de platinas de perforación exclusivamente simples. Con respecto a *Gaultheria myrsinoides*, no se tienen

descripciones disponible; aunque Lens *et al.* (2004c) presentan descripciones de algunas especies de este género (*G. buxifolia, G. erecta, G. shallon, G. striposa*) y se presentan diferencias en cuanto a lo correspondiente a tipo de porosidad y presencia de engrosamientos espiralados. Las especies descritas por Lens *et al*. (2004c) presentan porosidad difusa y engrosamientos espiralados en contraste con lo observado para *G. myrsinoides* en el presente estudio (porosidad semicircular, engrosamientos espiralados ausentes).

En relación a los caracteres cuantitativos, se observó lo siguiente: las tres especies estudiadas se caracterizaron por presentar una alta frecuencia de vasos y un diámetro reducido. La frecuencia promedio de poros osciló entre un mínimo de 211 poros/mm^2 (*V. meridionale*) y un máximo de 249 poros/mm^2 (*V. floribundum*). De acuerdo a las categorías establecidas por IAWA Committee (1989), se corresponde a la categoría de poros muy numerosos (cat. V > 100 poros por mm^2). Con respecto al diámetro de los poros, el valor promedio

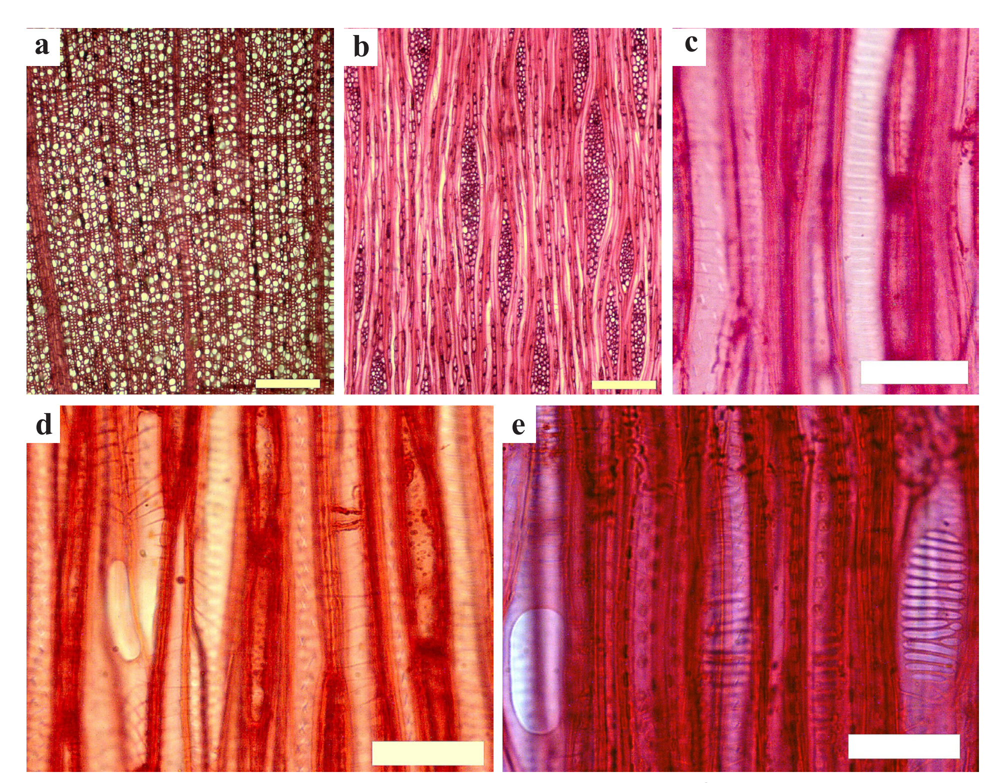


Figura 4. *Vaccinium meridionale*. (a)Anillos de crecimiento definidos (Barra = 300 µm); (b)radios de dos tamaños (Barra = 300 µm); (c)punteaduras escalariformes (Barra = 50 µm); (d)engrosamientos espiralados, platinas de perforación simples (Barra = 50 µm); (e) platinas de perforación simples y múltiples, fibras con punteaduras claramente areoladas (Barra = 50 µm).

Cuadro 2. Características cuantitativas de vasos: mínimo, promedio, desviación, máximo, número de mediciones, coeficiente de variación.

Especie	Poros/mm^2	Diámetro de poros (µm)	Diámetro de punteaduras (µm)	Longitud de elementos de los vasos (µm)
Gaultheria myrsinioides	(179-) 225 (-265)	(10-) 23^a ± 6,747 (-40) n = 75; CV = 29,33 %	2,5-3,75 (-5)	(250-) 504^a ± 133,33 (-970) n = 75; CV = 26,45 %
Vaccinium floribundum	(232-) 249 (-266)	(15-) 22^a ± 3,314 (-30) n = 50; CV = 15,06 %	2,5-3,75	(260-) 440^a ± 137,93 (-1100) n = 50; CV = 31,35 %
V. meridionale	(169-) 211 (-252)	(10-) 21^a ± 3,781 (-30) n = 50; CV = 15,06 %	(2,5-) 5-6,25 (-7,5)	(240-) 459^a ± 120,85 (-730) n = 50; CV = 26,33 %

NOTA: Valores promedio con letras diferentes indica que son grupos estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey (α = 0,01)

Cuadro 3. Características cuantitativas de radios y fibras: mínimo, promedio, desviación, máximo, número de mediciones, coeficiente de variación, índice de Vulnerabilidad (IV).

Especie	Longitud de fibras (µm)	Altura de radios (µm)	IV = diámetro de poros/ Poros/ mm^2
Gaultheria myrsinioides	(500-) 808^a ± 135,52 (-1330) n = 75; CV = 16,77 %	(410-) 777^a ± 216,67 (-1400) n = 75; CV = 27,88 %	0,10
Vaccinium floribundum	(550-) 745^a ± 136,79 (-1000) n = 50; CV = 18,36 %	(570-) 1155^c ± 320,03 (-1980) n = 50; CV = 27,71 %	0,09
V. meridionale	(600-) 760^a ± 74,61 (-950) n = 50; CV = 9,82 %	(480-) 944^b ± 247,75 (-1550) n = 50; CV = 26,25 %	0,10

NOTA: Valores promedio con letras diferentes indica que son grupos estadísticamente diferentes según la prueba de Tukey (α = 0,01)

fue bastante similar entre las especies estudiadas y, desde el punto de vista estadístico, no se encontraron diferencias significativas y dichos promedios estuvieron entre 21 y 23 µm. En función de lo indicado por IAWA Committee (1989), se corresponden con poros muy pequeños (categoría I < 50 µm).

En cuanto al tamaño de punteaduras, de acuerdo a lo establecido por IAWA Committee (1989), *G. myrsinoides* y *V. floribundum* presentaron punteaduras diminutas a pequeñas; mientras que en *V. meridionale* son pequeñas, aunque ocasionalmente se pueden presentar algunas diminutas o medianas.

La longitud de los elementos de los vasos osciló entre un promedio mínimo de 440 µm (*V. floribundum*) hasta un máximo de 504 µm (*G. myrsinoides*). Desde el punto de vista estadístico, no se encontraron diferencias significativas y, por lo tanto, se considera que las tres especies son similares en relación a este carácter. De acuerdo a IAWA Committee (1989), las tres especies poseen elementos vasculares medianos (categoría II: 350-800 µm).

La longitud de las fibras mostró promedios que variaron entre 745 µm (*V. floribundum*) y 808 µm (*G. myrsinoides*). Para las tres especies, las fibras se ubican en la categoría de cortas (categoría I < 900 µm) según IAWA Committee (1989). Desde el punto de vista estadístico, las tres especies son similares en cuanto a este carácter.

En cuanto a los radios, los valores promedios de altura oscilaron entre 777 µm (*G. myrsinoides*) y 1155 µm (*V. floribundum*). En cuanto a las categorías establecidas por IAWA Committee (1989), *V. floribundum* se ubica en la categoría II (> 1 mm) y las otras dos especies corresponden a la categoría I (< 1 mm). Desde el punto de vista estadístico, las tres especies estudiadas presentan diferencias significativas y es el único carácter cuantitativo donde existen diferencias entre las especies estudiadas.

Las características del sistema de conducción (alta frecuencia y reducido diámetro de poros) corresponden a especies con sistema de conducción orientado hacia la seguridad. Si se toma en consideración el índice de vulnerabilidad (IV) propuesto por Carlquist (1975); los valores encontrados están por debajo de la unidad (0,09-0,1) lo que indica que las especies estudiadas tienen un comportamiento de tipo xeromórfico.

Agradecimientos

Al TSU Julio Maldonado R. del Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela) por la preparación del material de estudio. Al profesor Williams León H. del Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela) por su ayuda en el proceso de descripción y análisis de las especies estudiadas. Al profesor Luis E. Gámez y Gerardo G. Rodríguez del Laboratorio de Dendrología de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela) por su colaboración en la colección e identificación del material de estudio.

Referencias bibliográficas

ARISTEGUIETA, L. 2003. *Estudio dendrocronológico de la flora de Venezuela*. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Caracas. 572 pp.

DALE, A. 1968. *Comparative Wood anatomy of some shrubs native to the northern rocky mountains*. US Department of Agriculture. Forest Service. Research Paper INT-45. Utah. 73 pp.

FAHN, A., E. WERKER & P. BAAS. 1986. *Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and adjacent regions*. The Israel Academyof Sciendes and Humanities. Jerusalem, Israel. 221 pp.

IAWA COMMITTEE. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwoods identification. *IAWA Bull. n.s.* 10: 219-332.

LENS, F., K. KRON, J. LUTEYN, E. SMETS & S. JANSEN. 2004a. Comparative wood anatomy of the blueberry tribe (Vaccinieae, Ericaceae s.l.). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 91: 566-592.

LENS, F., J. LUTEYN, E. SMETS & S. JANSEN. 2004b. Ecological trends in the wood anatomy of Vaccinioideae (Ericaceae s.l.). *Flora* 199: 309-319.

LENS, F., E. SMETS & J. JANSEN. 2004c. Comparative wood anatomy of Andromedeae s.s., Gaultherieae, Lyonieae and Oxydendreae. *Bot. J. Linn. Soc.* 144: 161-179.

LENS, F., P. GASSON, E. SMETS & S. JANSEN. 2003. Comparative Wood anatomy of Epacrids (Sthyphelioideae, Ericaceae s.l.). *Annals of Bot.* 91: 835-856.

LUTEYN, J. 2002. Ericaceae. In *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela* (Hokche, O., P. Berry & O. Huber. 2008. eds.). pp. 359-364. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas, Venezuela.

MEREV, N. & H. YAVUZ. 2000. Ecological Wood anatomy of Turkish ***Rhododendron*** L. (Ericaceae). Intraspecific variation. *Turk J. Bot.* 24: 227-237.

METCALFE, C. & L. CHALK. 1950. *Anatomy of the dycotiledons.* Oxford University Press. Oxford.

MEYLAN, B. & B. BUTTERFIELD. 1978. The structure of New Zealand woods. *New Zealand Department of Scientific and Industrial Research Bulletin* 222: 1-250.

NOSHIRO, S. & M. SUZUKI. 2001. Ontogenetic wood anatomy of tree and subtree species of nepalese ***Rhododendron*** (Ericaceae) and characterization of shrub species. *Am. J. Bot.* 88: 560-569.

QUEIROZ, P. & J. VAN DER BURGH. Wood anatomy of iberian Ericales. *Revista de Biología* 14: 95-134.

SCHWEINGRUBER, F. 1990. *Anatomy of european woods*. Verlag & Sttugart Publishers. 800 pp.

SERDAR, B., S. TERZIOGLU, N. MEREV, Z. GERCEK & T. BIRTÜRK. 2010. Wood anatomy of four dwarf shrub species of Ericaceae in Turkey: ecological and phyletic aspects. *Fresenius Emviromental Bull.* 19: 2232-2238.

STEVENS, P. 2001. *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 12, July 2012. http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/.

WATSON, L. & M. DALLWITZ. 1992. *The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification and information retrieval*. Version 19, October 2013. http://delta-intkey.com/angio/.